簡易支持力試験機

ELEFOOT®

エレフット

－取扱説明書－

エレフット開発研究会

目　次

１．はじめに　・・・

１．はじめに

このたびは、本試験機をお買い上げいただき、誠にありがとうございます。この取扱説明書は、本試験機の取扱方法、注意事項、故障対策、試験データの取扱方法などについて記載しております。ご使用の前には必ずこの取扱説明書をよくお読みになり、内容を十分理解された上で本試験機をご使用ください。また、この取扱説明書は常に手元に置いて本試験機をご使用ください。

安全上のご注意

本試験機をご使用いただく前に必ずこの取扱説明書を熟読し、本機の取扱い、安全に関する注意事項について確認してからご使用ください。この取扱説明書では、安全注意事項のランクを「警告」「注意」として区分してあります。

⚠ 警告　：取扱いを誤った場合に、人身事故につながるおそれのある場合。

⚠ 注意　：取扱いを誤った場合に、本試験機の破損や故障につながるおそれのある場合。

⚠ 警告

・本機を使用する場合には周りの安全を十分に確認し、水平な所に設置してご使用ください。水平な所で使用しない場合には、台座が浮き上がり転倒し、人身事故につながる恐れがあります。

・本機を使用する場合には三脚が十分に支持される所に設置してご使用ください。三脚が十分に支持されない所で使用した場合には、台座が浮き上がり転倒し、人身事故につながる恐れがあります。

・本機を使用する場合には、台座上の反力（体重や重りなど）の合計と、計測可能な圧力を比較し、反力の合計値の 80%を超えるような圧力をかけないでください。反力の合計値の80%以上の圧力をかけた場合には、台座が浮き上がり転倒し、人身事故につながる恐れがあります。

・台座から降りるときは、必ずシリンダ内部の圧力を開放してください。シリンダ内部の圧力が高い状態で台座から降りようとすると、台座が浮き上がり転倒したり、載荷板が飛び出して体を挟んだり、人身事故につながる恐れがあります。

・本機を使用する場合には、圧力測定時以外は必ずストッパーを掛けておいてください。ストッパーが掛かっていない状態で地面と載荷板の間に手や足などを近づけると、挟まれて怪我をする恐れがあります。

・本機を改造してはいけません。改造した場合は安全上の問題を生じることがあります。改造する場合には事前に当社にご相談ください。許可を得ない改造を行った場合には当社は責任を負いかねます。

・シリンダは必ず使用最大圧力以内（0.7MPa）でご使用ください。規定圧力以上に内圧が上がりますと、シリンダやホースなどが破損し事故を起こすおそれがあります。

・圧力測定時は反力（体重や重りなど）が偏らないようにしてください。反力が偏った場合、台座が浮き上がり転倒し、人身事故につながる恐れがあります。

・地盤支持力の測定以外の用途に使用しないでください。

・台座の上に立ち上がったり、不安定な反力を使用しないでください。不安定な反力を使用した場合、台座が浮き上がり転倒し、人身事故につながる恐れがあります。

⚠ 注意

・台座が浮き上がった場合、正確にデータを測定できません。三脚を水平に設置したり、十分な反力を与えるなどして、再度計測をやり直してください。

・本機の保守および点検は定期的に行ってください。なお、保守および点検は、お買い上げ販売店、サービス会社へ依頼してください。

・本機の修理または故障部品の交換は、お買い上げ販売店、サービス会社へ依頼してください。

・移動および輸送時に、転倒や落下などにご注意ください。怪我の恐れがあります。

・移動および輸送時に、転倒や落下などにご注意ください。製品の故障の原因になります。

・圧力測定時は反力（体重や重りなど）が偏らないようにしてください。反力が偏った場合、台座が浮き上がり計測可能圧力まで加圧できない場合があります。

・圧力計は精密機械ですので、物にぶつけたり、乱暴に扱ったりしないでください。故障の原因となります。

・圧力計の針を無理に回さないでください。故障の原因となります。

・ホースを折り曲げたままで保管しないでください。折れた部分が劣化して、空気もれの原因となります。

・保管の際は、熱源、雨や直射日光の当たる場所には置かないでください。

・安全のため、使用の際にはヘルメットや軍手などを装着してください。

（１）製品の保証について

本試験機は下記に記載の保証規定により「購入後１年間は無償保証」とし、１年間経過したものは有償とさせていただきます。ただし、沈下量測定目盛についてはご購入後 1 年以内であっても有料修理となります。なお、沈下量測定目盛はお客様ご自身で交換可能です。詳細については「９．保守・点検」を参照してください。

（２）無償保証規定について

１）保証期間中に取扱説明書にしたがった正常な使用状態で本試験機が故障した場合には無償修理させていただきます。

２）故障の際はお買い上げの販売代理店へご連絡ください。

３）保障期間中においても、次のような場合には有料修理となります。

①誤った使用による故障および損傷

②不当な修理や改造による故障および損傷

③お買い上げ後の輸送や移動および落下等、不適当なお取扱いによって生じた故障および損傷

（３）定期点検について

１年に１回の点検を行なうことを推奨しております。詳細については「９．保守・点検など」をご覧ください。

（４）ご使用前の確認について

包装を開きましたら、必ず包装内容をご確認ください。

なお、万が一異常が見つかりましたら、販売代理店までご連絡ください。

－包装内容－

①支持力試験機	: 1 機
②載荷板	: 5 個（直径 16, 25, 30, 40, 50mm）
③取扱説明書	: 1 冊（本書）
④保証書	: 1 枚（本書の末尾に綴じ込んでいます）
⑤ディスクセット	: 1 組（講習会 DVD 4 枚、実技編 DVD 1 枚、データ CD-R 1 枚）
⑥オプションパーツ	: 1 式（内容は「９．保守・点検など」をご覧ください。）

２．製品概要

（１）本試験機は、表層地盤の持っている支持力を簡易な方法で計測するための地盤支持力試験機です。

（２）本試験機では反力として人の体重を利用することにより、重機などの大掛かりな装置を必要としません。また、電源装置も必要ありません。

（３）非常に狭小な所でも地盤支持力の測定が可能です。

（４）計測時間が非常に短く、１名からでも計測が可能です。

（５）製品重量が軽く、持ち運びが容易です。

（６）使用可能範囲

①粘性土～砂質土など粒度の小さい土質条件に適しています。

②0～4375kN/m^2までの支持力の測定が可能です。

（注意 1）地盤の強度定数を求め地盤の許容支持力を算出するための試験機ではありません。

（注意 2）本試験機はあくまでも表層地盤の支持力を簡易に計測するためのものであり、より正確な支持力の計測が必要な場合には、平板載荷試験（JGS 1521 地盤の平板載荷試験方法）を行ってください。

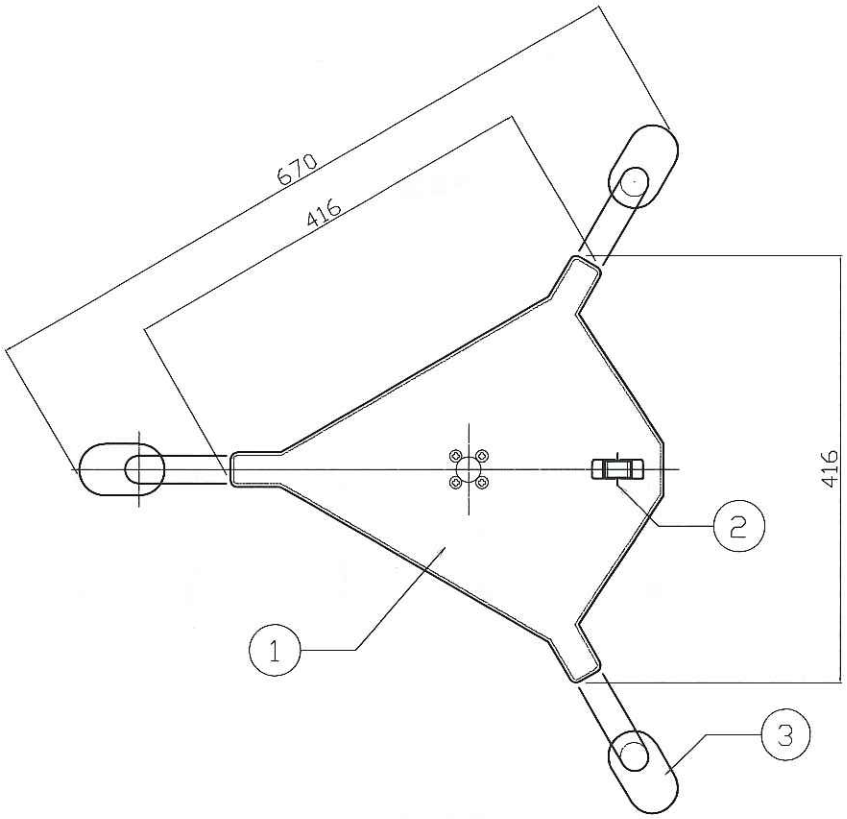
（注意 3）粒度の大きい礫質土では使用できません。

3．仕様および各部の名称

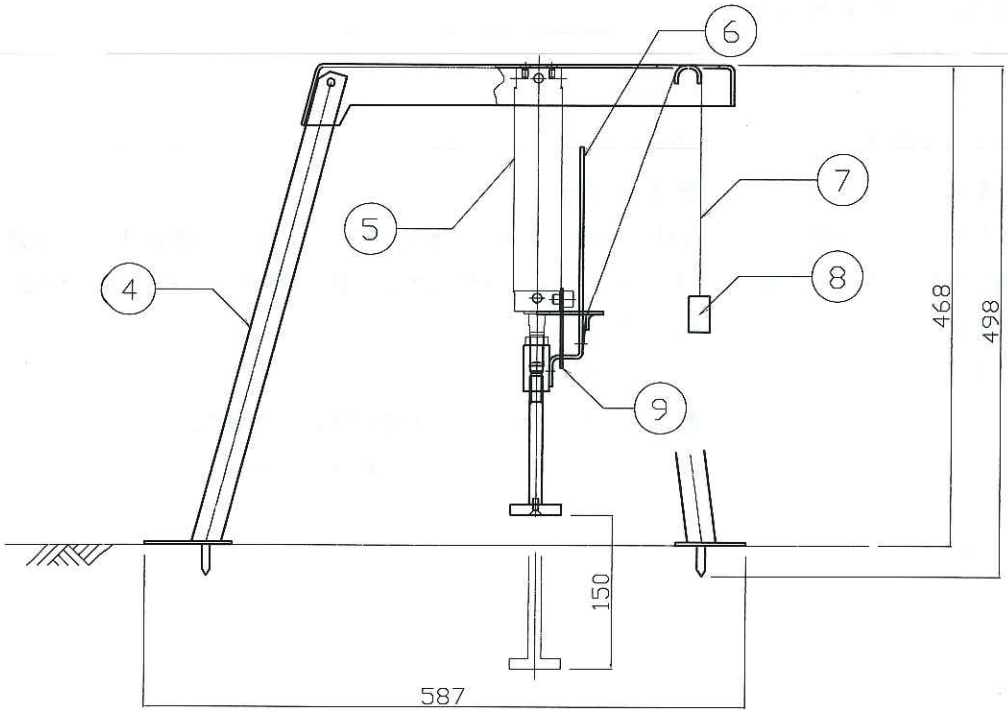
（1）製品仕様

シリンダ最高圧力	: 0.7MPa
シリンダ直径	: 40mm
計測ストローク	: 最大　150mm
載荷板寸法（円形）	: 直径　16mm、25mm、30mm、40mm、50mm　（標準仕様 5 種類）
測定可能最大支持力度	: 4375kN/m^2（シリンダ圧力 0.7MPa、載荷板直径 16mm 使用時）
本体質量	: 約 8.0kg
本体寸法	: 高さ　49.8cm
	: 最大幅　67.0cm　（三脚開放時の三脚最大幅）
	: 最小幅　41.6cm　（三脚収納時の台座幅）

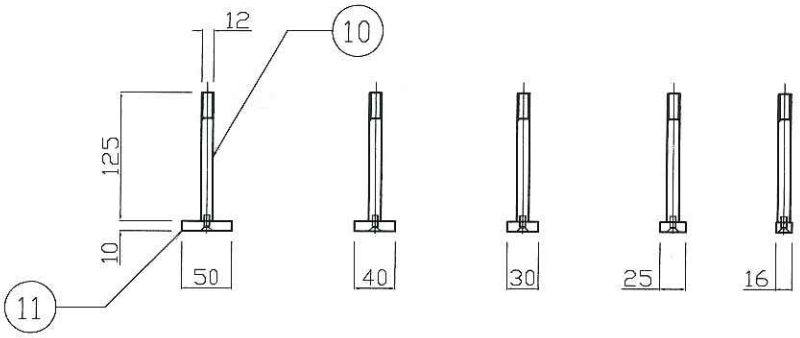
（2）各部の名称



上面図

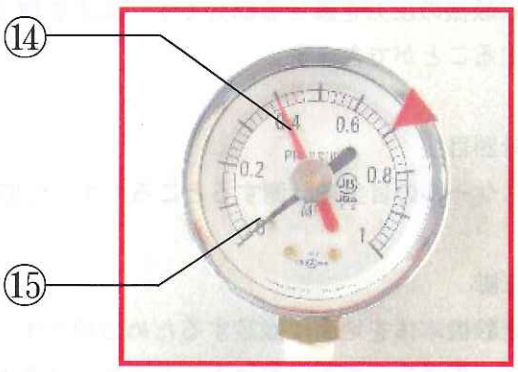


側面図



載荷板部

ポンプ部



⑬圧力計

番号	名　称	番号	名　称
①	台座	⑨	落下防止ストッパー
②	計測目盛	⑩	ガイドロッド
③	足掛け板	⑪	載荷板
④	三脚	⑫	ポンプ開放弁
⑤	低摩擦エアーシリンダ	⑬	圧力計
⑥	廻り止めガイド	⑭	最大圧力針（赤）
⑦	スケール	⑮	現在圧力針（黒）
⑧	スケール用ウエイト		

４．各部の説明

①台座

試験機の反力を載せる部分です。反力を取る方法として、人が座ることや重りを載せたりすることができます。

②計測目盛

スケールの目盛を計測するところです。台座に計測用の刻みが示してあります。

③三脚

試験機本体を地面に固定するための脚です。運搬時には脚の付け根部分から折ることができ、先端を一箇所に束ねることでコンパクトになります。試験機を地面に固定する際には、三脚の先端部分のスパイクを地面に十分に貫入させ、試験機本体をしっかりと固定します。また、反力として人が座る場合には、三脚先端の足掛け板に足を掛けることによって、反力としての体重を地面に伝えないようにします。

④低摩擦エアーシリンダ

内径φ40㎜、ストローク 150㎜、使用最大圧力は 0.7Mpa です。

※シリンダは必ず使用圧力以内（0.7MPa）でご使用ください。規定圧力以上に内圧が上がりますと、シリンダやホースなどが破損し事故を起こすおそれがあります。

⑤廻り止めガイド

ガイドロッドや載荷板が回転することを防止するものです。

⑥スケール

載荷板の沈下量に追随して動く目盛です。

⑦スケール用ウエイト

スケールが弛まないようにする重りです。

⑧落下防止ストッパー

手や足を地面と載荷板の間に挟むことを防止するため、ガイドロッドの落下を防止するための安全ストッパーです。

⑨ガイドロッド

載荷板と低摩擦エアーシリンダを固定し、シリンダの圧力を載荷板に伝えるものです。

⑩載荷板

加圧することにより地面に貫入していく円形載荷板です。標準仕様では 5 種類の直径を用意しています。

⑪ポンプ開放弁

シリンダ、加圧ポンプ、高圧ホース内の圧力を保持・開放するバルブです。

⑫圧力計

シリンダ内部の圧力を示します。表示単位は Mpa（メガパスカル）です。1Mpa=1N/㎟ を示します。

⑬最大圧力針（赤）

シリンダ内部の圧力で、最大加圧時の圧力を示します。

⑭現在圧力針（黒）

シリンダ内部の圧力で、現在の圧力状態を示します。

５．ご使用前の注意事項

ご使用前に次のことを確認してください。

（１）製品外観

製品の外観に損傷や変形がないことを確認してください。損傷や変形がある場合には使用しないでください。損傷や変形がある状態でご使用になられますと、試験機が破損して人身事故につながる恐れがあります。

（２）使用目的

本試験機は、表層地盤の持っている支持力を簡易な方法で計測するための地盤支持力試験機です。それ以外の目的には使用しないでください。

（注意 1）地盤の強度定数を求め地盤の許容支持力を算出するための試験機ではありません。

（注意 2）本試験機はあくまでも表層地盤の支持力を簡易に計測するためのものであり、より正確な支持力の計測が必要な場合には、平板載荷試験（JGS 1521 地盤の平板載荷試験方法）を行ってください。

（３）使用範囲

本試験機は以下の使用範囲内でご使用ください。

①シリンダ圧力　0.7MPa 以下（0.4Mpa 以下での使用を推奨します）

②計測ストローク　最大 150mm 以内

③最大支持力度　4375kN/m^2（シリンダ圧力 0.7MPa、載荷板直径 16mm 使用時）

④水中ではご使用になれません。

⑤粒度の大きい礫質土ではご使用になれません。

（４）その他

本試験機の使用の際には、下記のことに注意してご使用ください。

①使用の前に本試験機を地面にしっかりと固定してください。三脚の先端スパイク部を地面に貫入させるなどでしっかりと固定してください。

②台座が水平の状態でご使用ください。

③試験時に想定される最大加圧状態における必要反力の 1.2 倍以上の反力を載せてください。

④台座の中心に反力の中心が載るようにしてください。体重を反力とする場合には特に転倒に注意すると同時に、体重移動をしないようにしてください。

６．ご使用前の準備

使用前の準備として、設計時の極限支持力度に応じて、下記の手順に従って「計画最大荷重」、「載荷板の種類」、「必要反力」を決定します。

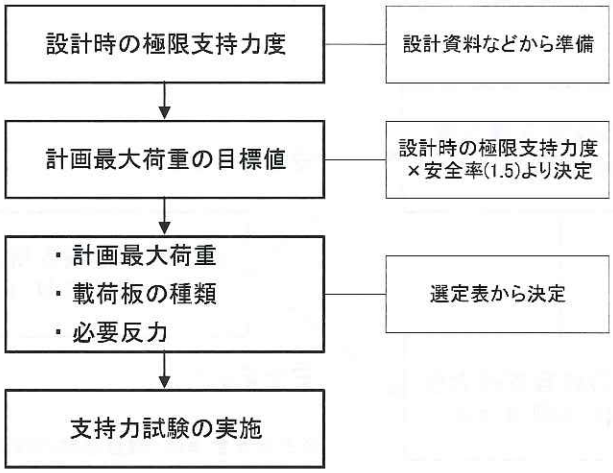


図-1 「計画最大荷重」、「載荷板の種類」、「必要反力」決定フロー

「計画最大荷重」、「載荷板の種類」、「必要反力」の決定には下記の「計画最大荷重と反力及び載荷板の種類選定表」（以下、選定表）が必要となります。選定表は、[付属 CD-R]-[データ記録用紙.xls]に収録されていますので、印刷してご利用ください。

表-1 計画最大荷重と反力及び載荷板の種類選定表

ポンプ目盛値	載荷板直径(mm)					必要反力
(Mpa=N/mm^2)	16	25	30	40	50	(kN)
0.000	0	0	0	0	0	0.00
0.100	625	256	178	100	64	0.15
0.150	938	384	267	150	96	0.23
0.200	1250	512	356	200	128	0.30
0.240	1500	614	427	240	154	0.38
0.280	1750	717	498	280	179	0.45
0.320	2000	819	569	320	205	0.53
0.360	2250	922	640	360	230	0.60
0.400	2500	1024	711	400	256	0.68
0.440	2750	1126	782	440	282	0.75
0.480	3000	1229	853	480	307	0.83
0.520	3250	1331	924	520	333	0.90
0.560	3500	1434	996	560	358	0.98
0.600	3750	1536	1067	600	384	1.06

※表中の値は支持力(kN/m^2)を示します。
※ポンプの通常使用範囲は0.4Mpa、使用限界は0.7Mpaです。
※反力は計画荷重の1.2倍以上としてください。
※計画最大荷重の設定値は、確認すべき荷重(設計時の極限支持力度などに相当する荷重)の1.5倍以上としてください。

（１）設計時の極限支持力度の設定

本試験機で支持力を確認する場合には、「○○kN/m2 以上の支持力がある」という確認方法をとります。そのため「○○kN/m2」の部分には、計測するべき最大の値（設計時の極限支持力度）を設定します。

設計時の極限支持力度は、多くの場合は下記のような関係となります。設計図書などより、「設計時の極限支持力度」を設定してください。

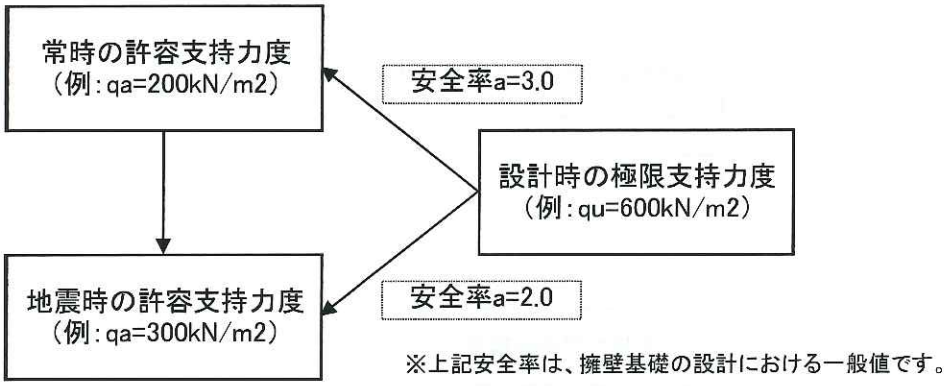


図-2 常時及び地震時の許容支持力度と極限支持力度の関係

参考）設計時の極限支持力度を計測する理由について

上図より、本試験機で「常時の許容支持力度以上の支持力度がある」ことを確認できたとしても、「地震時の許容支持力度」や「設計時の極限支持力度」を確認したことになりません。逆に言うと、「設計時の極限支持力度以上の支持力がある」ことを確認できると、「常時の許容支持力度以上の支持力度がある」また、「地震時の許容支持力度以上の支持力度がある」ことになります。

従って本試験機では、計測するべき最大の値として「設計時の極限支持力度」を設定します。

（２）計画最大荷重の目標値の設定

確認するべき支持力が決まれば、次は本試験機で載荷する場合の目標となる荷重（計画最大荷重の目標値）を決定します。計画最大荷重の目標値は、確認するべき支持力（設計時の極限支持力度）の 1.5 倍（1.5 は安全率）となります。ここでの安全率とは「不確定要素による誤差に対する安全率」であり、当研究会では安全率として 1.5 を推奨しています。

（３）「計画最大荷重」、「載荷板の種類」、「必要反力」の決定

計画最大荷重の目標値が決まれば、実際のポンプ圧の目盛値に対応した計画最大荷重を設定します。つまり、計画最大荷重はポンプ目盛値に対応した値であり、なおかつ目標値以上の値となるように設定します。

また、ポンプには使用可能な最大圧力（0.7Mpa 以下で使用）、通常の使用範囲（0.4Mpa 程度までで使用）があります。さらに、ポンプ圧と載荷板の面積に応じて、必要となる反力が変化します。これらより、試験時に必要となる「計画最大荷重」、「載荷板の種類」、「必要反力」を、選定表を利用して決定します。

参考）ポンプについて

本試験機で使用しているポンプには、最大圧力として 0.7Mpa、通常使用範囲として 0.4Mpa を設定しています。そのため大きな支持力の確認には、大きなポンプ圧力が必要となりますが、通常使用範囲を超える領域でのご使用はできるだけ避け、載荷板の直径を小さくするなどしてください。また、非常に小さい圧力による使用では、ポンプ目盛値の刻みが少ないため、測定結果に誤差を生じやすくなります。そのため計画最大荷重はできるだけ通常使用範囲 0.4Mpa 程度になるように設定してください。

参考）載荷板について

本試験機では直径 16mm、25mm、30mm、40mm、50mm の 5 種類の載荷板を標準としています。

なお、上記標準タイプ以上の大きな直径の載荷板を使用する場合には、大きな反力が必要となりますので注意してください。

参考）必要反力について

試験機は反力として「人の体重」に相当する反力を考えて作られたものです。計画最大荷重に載荷板面積を乗じた値の 1.2 倍以上とした数値を必要反力として選定表に表記しています。選定表に表記した必要反力以上の重さを準備してください。

必要反力が確保できない場合は、載荷板の直径を小さいものに変更してください。

（４）データシートへの記入

上記で設定した諸数値を、データシート上部の欄に記入します。データシートは[付属 CD-R]-[データ記録用紙.xls]に収録されていますので、印刷してご利用ください。

なお、それぞれの数値の決定手順例を次ページに示します。

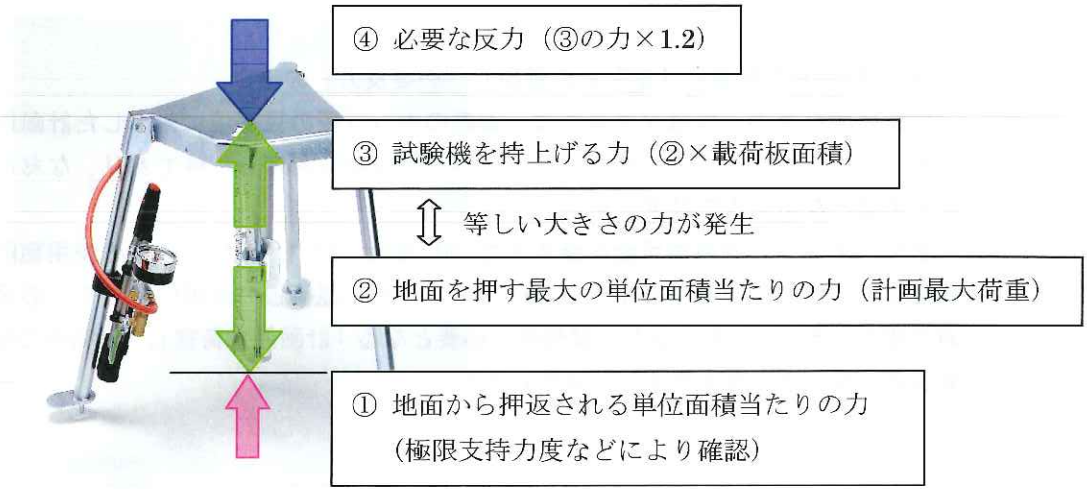


図-3 計画最大荷重と載荷板種類および反力決定までの説明図

① 設計図書等により、地面から押返される力（単位面積当たり）の最大値を、設計時の極限支持力度等に相当する値に設定します。

例：地面から押返される力 ＝ 設計時の極限支持力度 600 kN/m2

② ①に安全率 1.5 を乗じた値を計画最大荷重の目標値とします。ここで、ポンプの通常使用範囲（0.40MPa）の近傍において、この計画最大荷重の目標値以上が載荷できる載荷板を決定します。

例：600 kN/m2×1.5 ＝ 900 kN/m2 （計画最大荷重の目標値で、この値以上に設定）
ポンプ圧力 0.40Mpa の近傍で 900 kN/m2 を測定できる載荷板の直径は 25mm
したがって、計画最大荷重は目標値以上の 1024.0 kN/m2 に設定

③ この時、地面を押す荷重に載荷板面積を乗じた力が、試験機を持上げようとする力として上向きに発生します。使用する載荷板の種類によってこの力は異なります。

例：試験機を持上げる力 ＝ 1024.0 kN/m2 ×載荷板面積 491 mm2 ＝ 0.503 kN

④ 試験機が持上げられないようにするために、上から下向きの力（反力）が必要になります。本試験機は、人の体重等によりこの反力を得ます。試験中の安定性及び安全性を考慮して試験機を持上げる力の 1.2 倍以上の反力を準備してください。

例：試験機を持上げる力 0.503 kN ×1.2 ＝ 0.60 kN （必要な反力）

７．試験方法

（１）試験地盤面の整形

本試験機は地盤を半無限の表面を持つ等方連続体とみなして地盤の支持力を確認するものであるため、予定した試験範囲について地盤面を水平に整地してください。なお、試験地盤面より上方に地下水位がある場合には、地下水位を下げて試験を行ってください。ただし、地下水位を下げすぎると地盤の性状に影響を与えるので注意する必要があります。

また、試験地盤に礫が混入する場合には、礫の大きさが載荷板の大きさに比較して過大にならないように注意する必要があります。許容される礫の最大径は、載荷板の直径の 1/5 程度と考えられます。載荷板の直径はφ16～50mm が標準であるため、礫の直径が 10mm を超えるような場合には、大型の載荷板を利用するか、「JGS 1521 地盤の平板載荷試験方法」による試験を行ってください。

（２）載荷方法

本試験機では制御の容易さを考慮して荷重制御方式を採用しています。さらに載荷方式は段階式載荷方式を採用しています。荷重の段階数は測定点が少ないと極限荷重の推定に誤差を生じやすいことを考慮して、計画最大荷重を約 15 分割程度以上の間隔で分割することとしています。荷重保持時間については、目視によって沈下量の増加が見られないと判断した場合、直ちに次の段階の載荷を始めることにより試験時間の大幅な短縮を図っています。

なお、計画最大荷重の値と載荷板の種類は、試験の目的が達せられるように、地盤条件や設計荷重を基に設定してください。

載荷中に、地盤が破壊するなど所定の載荷重を維持することが困難と判断される場合には、その荷重を最大荷重とし、試験を終了してください。

（３）測定回数

本試験機は簡易な支持力試験機であることから、測定回数を増やすことにより精度向上を図ります。そのため、測定回数は 1 箇所あたり 10 回以上としてください。なお、測定されたデータにばらつきが大きい場合には、さらに測定回数を増やすことや、大型の載荷板を利用する、もしくは「JGS 1521 地盤の平板載荷試験方法」による試験を行ってください。

試験方法の簡単な流れと警告・注意事項を示します。

1）試験地盤面を整形する

①現地盤を極端に踏み固めたりせず、表層の乱れを整形してください。

②地下水位のある場合、地下水位を低下させてください。

③礫がある場合は適用範囲外となります。大型の載荷板を利用するか、「JGS 1521 地盤の平板載荷試験方法」による試験を行ってください。

④表層の乱れが取り除けない場合には、細砂を敷くなどしてください。

2）三脚を水平にしっかりと固定する

①三脚の先端部分の足掛け板を踏み、スパイクを地面に十分に貫入させます。

②三脚先端の足掛け板に体重をかけることでスパイクを貫入させてください。

③台座が水平になるようにしてください。

三脚先端の足掛け板

足掛け板を踏み、スパイクを貫入

台座を水平に固定

3）落下防止ストッパーを掛け、載荷板を装着する

①落下防止ストッパーを回転させ、ガイドロッド下端に引っ掛けてください。

②落下防止ストッパーにより、ガイドロッドが下がらないことを確認してください。

③載荷板をねじりながら固定させてください。

⚠ 警告：載荷板の下に手や足などを挟まないようにご注意ください。

載荷板を固定する

落下防止ストッパーを手で回転させ、ガイドロッドに引っ掛ける。

ストッパーが効いている状態。

4）反力を載せる

①体重を反力とする場合は、三脚先端の足掛け板に体重をかけ、体重を地面に伝えないようにしてください。

②反力の重心位置が台座の中心に近づくように反力を載せてください。

> ⚠ 警告：必要となる反力を十分に確認し、十分な反力を載せてご使用ください。反力が小さい場合には、計画最大荷重に近づくに従って台座が浮き上がり転倒し、人身事故につながる恐れがあります。

必要十分な反力を載荷する
反力が偏らないように注意する

5）落下防止ストッパーをはずす

①落下防止ストッパーを回転させ、ガイドロッド上端に戻してください。

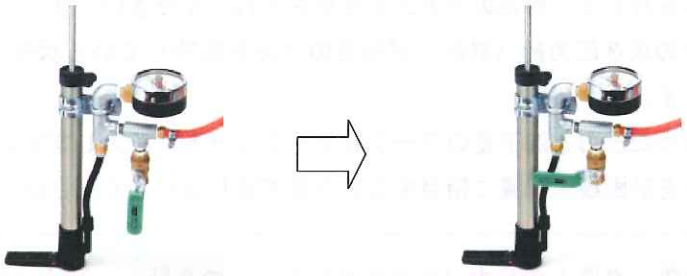
②載荷板が地面に着いた状態で、載荷板を手で軽く押し、表層のごくわずかな乱れを整形してください。

> ⚠ 警告：落下防止ストッパーが掛かっていない状態で地面と載荷板の間に手や足などを近づけると、挟まれて怪我をする恐れがあります。

落下防止ストッパーを手で回転しながら持ち上げる

6）ポンプ開放弁を閉じる

①開放弁のつまみを、空気の出る方向から 90° 回転させ、開放弁を閉じてください。



開放弁を開いた状態
（シリンダ内部圧力が上がらない）

開放弁を閉じた状態
（シリンダ内部圧力が上がる）

⚠ 警告：ポンプ開放弁を閉じた状態で、反力を載荷する前にポンプで空気を入れないでください。反力が小さい状態でシリンダ内の圧力を高めると、台座が浮き上がり転倒し、人身事故につながる恐れがあります。

⚠ 注意：ポンプによる加圧時以外はポンプ開放弁を開いた状態にしておいてください。

7）データを計測する

①圧力計の最大圧力針（赤針）をゼロ点に設定してください。

②ポンプを押して、所定の圧力まで空気を入れてください。(0.020MPa 刻み)

③圧力計の現在圧力針（黒針）が所定の圧力を維持している状態で、沈下量計測目盛を読みます。

④読み取った圧力と沈下量のデータをデータシートに記入します。

⑤２～４を計画最大荷重に相当する圧力まで繰り返してください。

⚠ 警告：台座上の反力（体重や重りなど）の合計と、計測可能な圧力を比較し、反力の合計値の 80%を超えるような圧力をかけないでください。反力の合計値の 80%以上の圧力をかけた場合には、台座が浮き上がり転倒し、人身事故につながる恐れがあります。

⚠ 警告：圧力測定時は反力（体重や重りなど）が偏らないようにしてください。反力が偏った場合、台座が浮き上がり転倒し、人身事故につながる恐れがあります。

⚠ 注意：シリンダは必ず使用最大圧力以内（0.7MPa）でご使用ください。規定圧力以上に内圧が上がりますと、シリンダやホースなどが破損し事故を起こすおそれがあります。

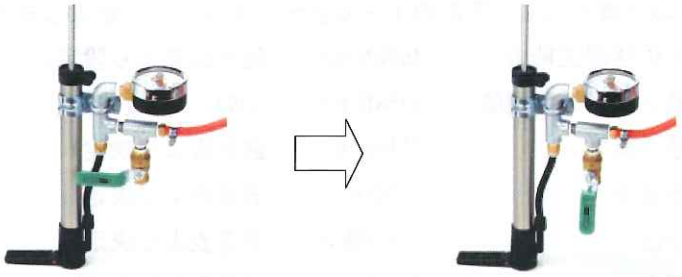
⚠ 注意：片手でポンプ本体を持ち、もう片方の手でハンドルをしっかりと握り、ゆっくりと空気を入れてください。

圧力計と変位値の計測結果をデータシートに記載する

８）ポンプ開放弁を開く

①開放弁のつまみを回転させ、開放弁を開いてください。

> ⚠ 警告：空気が完全に抜けるまで反力を軽くしないでください。シリンダ内の圧力が高い状態で反力を軽くすると、台座が浮き上がり転倒し、人身事故につながる恐れがあります。
>
> ⚠ 注意：圧力計の黒針が 0.0MPa を指していることを確認してください。



開放弁を閉じた状態
（シリンダ内部圧力が上がる）

開放弁を開いた状態
（シリンダ内部圧力が上がらない）

９）反力を降ろす

①空気が完全に抜けたことを確認してから、反力を降ろしてください。

> ⚠ 注意：手でガイドロッドを持ち上げられる状態が、空気が完全に抜けた状態です。

１０）ガイドロッドと載荷板を持ち上げ、落下防止ストッパーを掛ける

①手でガイドロッドと載荷板を持ち上げてください。

②落下防止ストッパーを回転させ、ガイドロッド下端に引っ掛けてください。

③落下防止ストッパーにより、ガイドロッドが下がらないことを確認してください。

※落下防止ストッパーは３）と同じ手順となります

> ⚠ 警告：載荷板の下に手や足などを挟まないようにご注意ください。

８．試験結果の整理方法

（１）データシートの記入

測定回数は１箇所あたり 10 回以上としてください。なお、載荷中に地盤が破壊するなど所定の載荷重を維持することが困難と判断された場合には、その荷重を最大荷重としてください。データシートは、[付属 CD-R]-[データ記録用紙.xls]に収録されていますので、印刷してご利用ください。

試験結果の整理方法の例：データシートの記入

１．試験前の準備として、下記の①～⑥をデータシートに記入します。

① 設計時の極限支持力　：450kN/m2　（設計図書より設定）
② 計画最大荷重の目標値　：675kN/m2　（①の 1.5 倍に設定）
③ 計画最大荷重　：711kN/m2　（選定表より決定）
④ 載荷板直径　：φ30mm　（選定表より決定）
⑤ ポンプ圧　：0.400Mpa　（選定表より決定）
⑥ 必要反力　：0.60kN　（選定表より決定）

２．次に１箇所あたり 10 回の試験を実施し、ポンプ目盛に対応した計測変位目盛値をデータシートに記入します。

①設計時の極限支持力度	②計画最大荷重の目標値	③計画最大荷重	④載荷板直径	⑤最大ポンプ目盛値	⑥必要反力
（設計時の資料より）	（①×安全率(1.50)）	（選定表より②以上の値）	（選定表より）	（選定表より④に対応した値）	（選定表より④に対応した値）
450kN/m2	675kN/m2	711kN/m2	30mm	0.400Mpa	0.603kN

データ名													
ポンプ目盛	計測変位目盛値 (mm)										必要反力	載荷板面積	載荷圧力
(Mpa=N/mm^2)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	(kN)	(mm^2)	(kN/m^2)
0.000	329.8	338.2	335.2	338.4	334.4	335.9	334.8	332.8	345.0	334.5	0.000	707	0
0.050	330.0	338.3	335.4	338.5	334.6	336.0	334.9	332.9	345.1	334.6	0.075	707	89
0.100	330.1	338.4	335.6	338.6	334.8	336.2	335.1	333.0	345.3	334.8	0.151	707	178
0.120	330.2	338.5	335.7	338.7	334.9	336.3	335.3	333.1	345.4	334.9	0.181	707	213
0.140	330.3	338.6	335.9	338.7	335.0	336.4	335.4	333.2	345.6	335.0	0.211	707	249
0.160	330.3	338.6	336.1	338.8	335.1	336.5	335.5	333.3	345.7	335.0	0.241	707	284
0.180	330.4	338.7	336.2	338.9	335.2	336.7	335.6	333.4	345.8	335.1	0.271	707	320
0.200	330.5	338.7	336.3	339.1	335.3	336.8	335.7	333.5	346.0	335.2	0.302	707	356
0.220	330.6	338.8	336.4	339.1	335.4	336.9	335.8	333.6	346.1	335.3	0.332	707	391
0.240	330.6	338.8	336.4	339.2	335.4	337.0	335.9	333.6	346.2	335.3	0.362	707	427
0.260	330.7	338.9	336.5	339.3	335.5	337.2	336.0	333.7	346.3	335.4	0.392	707	462
0.280	330.7	339.0	336.6	339.4	335.6	337.3	336.1	333.8	346.4	335.5	0.422	707	498
0.300	330.8	339.1	336.7	339.5	335.7	337.4	336.1	333.8	346.5	335.6	0.452	707	533
0.320	330.9	339.2	336.8	339.6	335.8	337.5	336.2	333.9	346.6	335.6	0.483	707	569
0.340	331.0	339.3	336.8	339.7	335.9	337.6	336.3	333.9	346.7	335.7	0.513	707	604
0.360	331.1	339.3	336.9	339.8	336.0	337.8	336.3	334.0	346.9	335.8	0.543	707	640
0.380	331.1	339.4	337.0	339.9	336.1	338.0	336.4	334.1	347.0	335.9	0.573	707	676
0.400	331.2	339.5	337.1	340.0	336.2	338.3	336.5	334.2	347.2	336.1	0.603	707	711
0.420											0.633	707	747
0.440											0.663	707	782
0.460											0.694	707	818
0.480											0.724	707	853
0.500											0.754	707	889
0.520											0.784	707	924
0.540											0.814	707	960
0.560											0.844	707	996
0.580											0.875	707	1031
0.600											0.905	707	1067

（２）載荷圧力ー沈下量曲線の作成

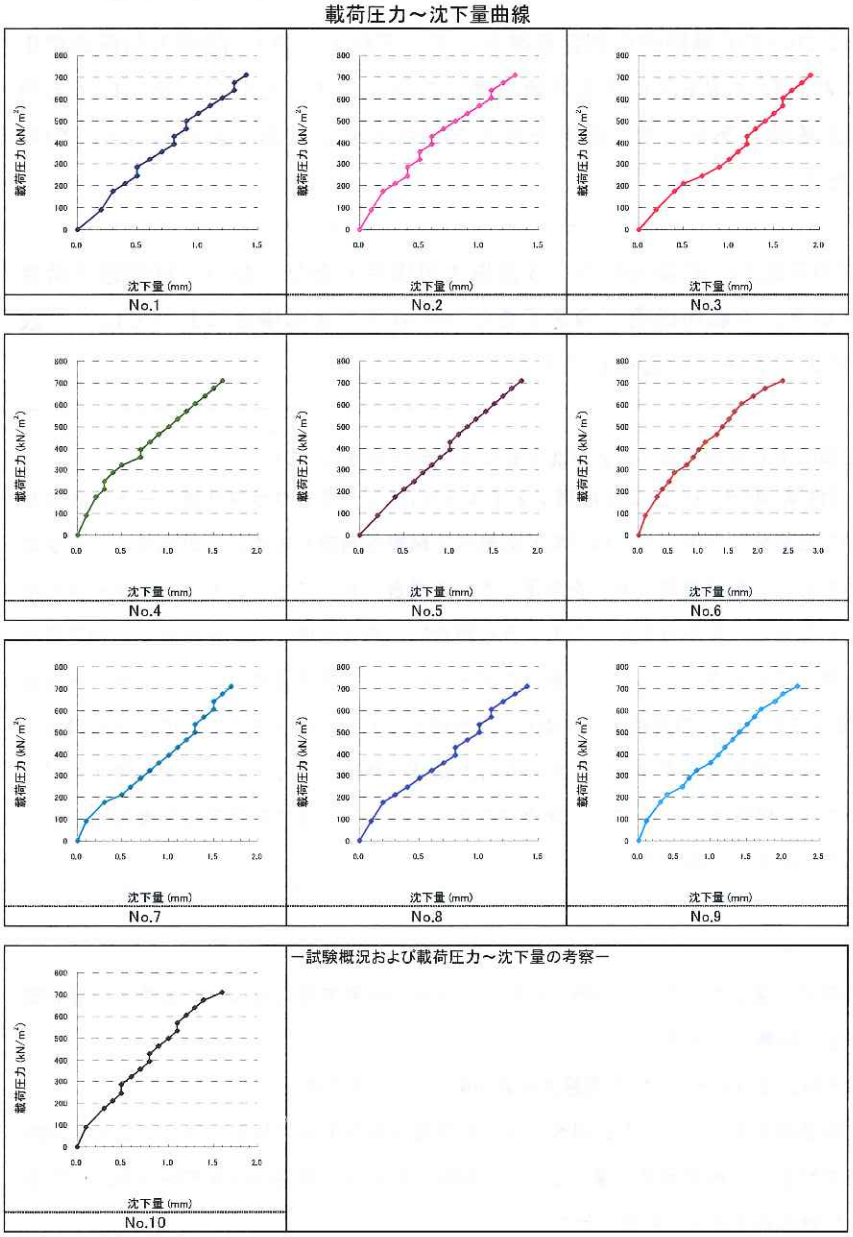
データシートに記入した試験結果より、載荷圧力ー沈下量曲線を作成してください。

載荷圧力ー沈下量曲線は、[付属 CD-R]-[グラフ作成用ファイル.xls]をご利用ください。[付属 CD-R]-[グラフ作成用ファイル.xls]では、データシートの所定の欄にデータを入力すると、グラフが自動で作成されます。

試験結果の整理方法の例：載荷圧力ー沈下量曲線の作成

データシートにデータを入力すると、載荷圧力ー沈下量曲線が自動的に作成されます。

載荷圧力～沈下量曲線



参考）

載荷圧力ー沈下量曲線について

本試験機では載荷圧力（ポンプ目盛値）に対応した沈下量の値がグラフ化されます。従ってポンプ目盛の目盛数が少ない場合には、グラフのプロット数が少なくなります。プロット数が少ない場合には、曲線の変化が判断しにくくなり、精度の良い結果が得られにくくなります。

（３）結果の考察方法

得られた載荷圧力－沈下量曲線のグラフを用いて、以下の判定基準を満足する場合において、「設計時の極限支持力度以上の支持力がある」と判断します。

Ａ）計画最大荷重に相当する圧力まで載荷した状態で、初期勾配からの勾配に変化が見られない場合であり、かつ、計画最大荷重までの沈下量、および各載荷段階の沈下量が微小な範囲にとどまっていると判断できる場合においては、「設計時の極限支持力度以上の支持力がある」とする。

上記（Ａ）の判定についての補助的な判定基準として、下記の（Ｂ）「曲線の勾配の変化率による判定基準」、および「沈下量による判断基準」を示します。ただし（Ｂ）による判定基準は補助的な判定基準であるため、誤差を含んだ場合も多く、あくまでも（Ａ）の判定基準を優先してください。

Ｂ）計画最大荷重時の勾配が、初期勾配の 1/3 倍以上の場合であり、かつ、計画最大荷重までの沈下量が 20mm 以下、各載荷段階での沈下量が 5mm 以下である場合においては、「設計時の極限支持力度以上の支持力がある」とする。

参考）曲線の勾配の変化率による判定基準、および沈下量による判定基準について

判定基準（Ｂ）では、[付属 CD-R]-[グラフ作成用ファイル.xls]にデータをグラフ作成シートに入力した際に、各データについて自動的に「OK」または「NG」の形式で結果を判定します。この場合、データのばらつきが含まれているために、判定基準（Ａ）を満足している場合においても、いくつかのデータでは判定基準（Ｂ）で「NG」となることがあります。このような場合には判定基準（Ａ）を優先し、判定基準（Ｂ）は補助的な役割と考えてください。しかし、多くのデータにおいて判定基準（Ｂ）で「NG」となる場合には、「設計時の極限支持力度以上の支持力がある」とは判断しづらいと考えます。このような場合には、測定回数を増やしてデータの精度を高めるか、別の支持力試験を実施するなどの対応をお考えください。なお、判定基準としている数値は、「エレフット開発研究会」がパソコン等で極限支持力度の判定を行えるようにするために独自に設定した値です。

参考）結果の考察方法について

計画最大荷重で、極限荷重に達していないと判断されれば、地盤の極限支持力度は、計画最大荷重を安全率で除した値以上であると判断できます。

地盤の持つ極限支持力度(kN/m2) ≧ 計画最大荷重(kN/m2) ÷ 安全率(1.5)

また、ＡおよびＢの判断基準を満足していない場合には、計画最大荷重で極限荷重に達していると判断します。つまり、計画最大荷重で、極限荷重に達していると判断されれば、地盤の極限支持力度は、計画最大荷重を安全率で除した値未満であると判断できます。

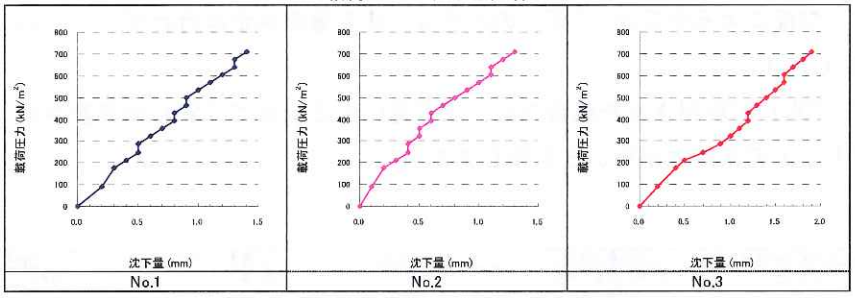
地盤の持つ極限支持力度(kN/m2) ＜ 計画最大荷重(kN/m2) ÷ 安全率(1.5)

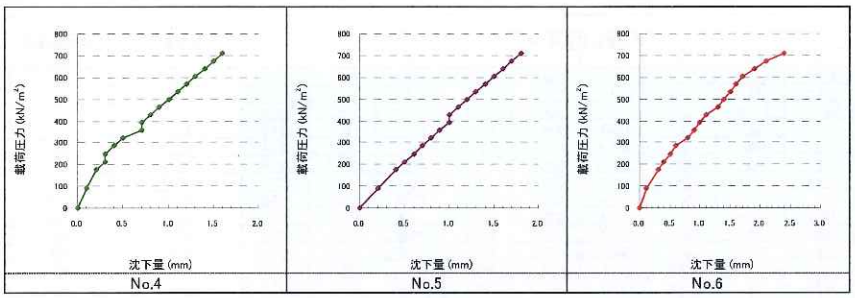
試験結果の整理方法の例：結果の考察方法①

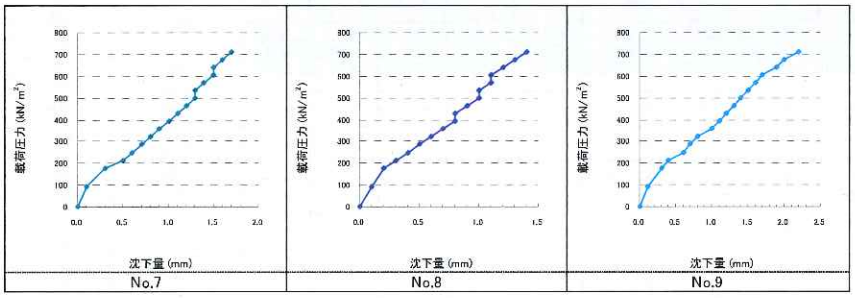
判定基準（A）

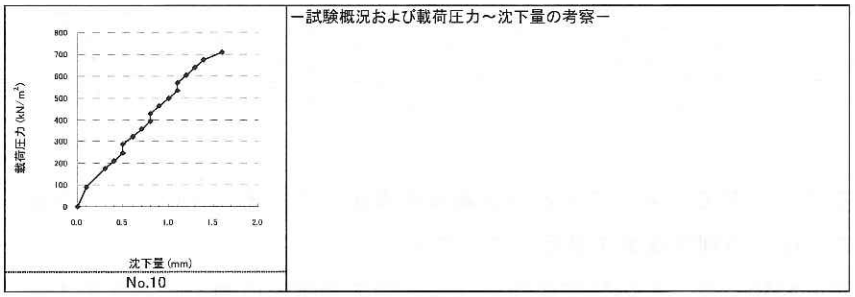
載荷圧力－沈下量曲線より、計画最大荷重（711kN/m2）に相当する圧力まで載荷した状態で、どのデータにおいても初期勾配からの勾配に変化が見られません。同時に、計画最大荷重までの総沈下量および各載荷段階での沈下量については、明らかに大きな沈下量を示すデータはありません。

載荷圧力～沈下量曲線









－試験概況および載荷圧力～沈下量の考察－

ここで、（A）による判定基準は、判定者の目視によるものであるため、補助的に（B）による判定基準も同時に行い、総合的に判定を行うこととします。

試験結果の整理方法の例：結果の考察方法②

判定基準（B）

判定基準（B）による判定結果は、[付属 CD-R]-[グラフ作成用ファイル.xls]にデータをグラフ作成シートに入力した際に、各データについて自動的に結果が表示されます。

この作業を全てのデータで行い、全データについて同様の判定を行って、総合的に判定基準（B）を確認します。

[グラフ作成用ファイル.xls]による判定は、勾配による判定が、「OK」のときのみ、沈下量の判定を行います。勾配による判定が、「NG」のときは、沈下量の判定は行わず、「－(ハイフン記号)」を表記します。

勾配による判定で、「OK」が表記された場合でも、沈下量による判定で「NG」が表記されるときは、極限支持力以上の支持力がないと判断します。

①設計時の極限支持力度	②計画最大荷重の目標値	③計画最大荷重	④載荷板直径	⑤最大ポンプ目盛値	⑥必要反力
（設計時の資料より）	（①×安全率(1.50)）	（選定表より②以上の値）	（選定表より）	（選定表より⑤に対応した値）	（選定表より④に対応した値）
450kN/m2	675kN/m2	711kN/m2	30mm	0.400Mpa	0.603kN

データ名	計測変位目盛値 (mm)										必要反力	載荷板面積	載荷圧力
ポンプ目盛 (Mpa=N/mm^2)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	(kN)	(mm^2)	(kN/m^2)
0.000	329.8	338.2	335.2	338.4	334.4	335.9	334.8	332.8	345.0	334.5	0.000	707	0
0.050	330.0	338.3	335.4	338.5	334.6	336.0	334.9	332.9	345.1	334.6	0.075	707	89
0.100	330.1	338.4	335.6	338.6	334.8	336.2	335.1	333.0	345.3	334.8	0.151	707	178
0.120	330.2	338.5	335.7	338.7	334.9	336.3	335.3	333.1	345.4	334.9	0.181	707	213
0.140	330.3	338.6	335.9	338.7	335.0	336.4	335.4	333.2	345.6	335.0	0.211	707	249
0.160	330.3	338.6	336.1	338.8	335.1	336.5	335.5	333.3	345.7	335.0	0.241	707	284
0.180	330.4	338.7	336.2	338.9	335.2	336.7	335.6	333.4	345.8	335.1	0.271	707	320
0.200	330.5	338.7	336.3	339.1	335.3	336.8	335.7	333.5	346.0	335.2	0.302	707	356
0.220	330.6	338.8	336.4	339.1	335.4	336.9	335.8	333.6	346.1	335.3	0.332	707	391
0.240	330.6	338.8	336.4	339.2	335.4	337.0	335.9	333.6	346.2	335.3	0.362	707	427
0.260	330.7	338.9	336.5	339.3	335.5	337.2	336.0	333.7	346.3	335.4	0.392	707	462
0.280	330.7	339.0	336.6	339.4	335.6	337.3	336.1	333.8	346.4	335.5	0.422	707	498
0.300	330.8	339.1	336.7	339.5	335.7	337.4	336.1	333.8	346.5	335.6	0.452	707	533
0.320	330.9	339.2	336.8	339.6	335.8	337.5	336.2	333.9	346.6	335.6	0.483	707	569
0.340	331.0	339.3	336.8	339.7	335.9	337.6	336.3	333.9	346.7	335.7	0.513	707	604
0.360	331.1	339.3	336.9	339.8	336.0	337.8	336.3	334.0	346.9	335.8	0.543	707	640
0.380	331.1	339.4	337.0	339.9	336.1	338.0	336.4	334.1	347.0	335.9	0.573	707	676
0.400	331.2	339.5	337.1	340.0	336.2	338.3	336.5	334.2	347.2	336.1	0.603	707	711
0.420											0.633	707	747
0.440											0.663	707	782
0.460											0.694	707	818
0.480											0.724	707	853
0.500											0.754	707	889
0.520											0.784	707	924
0.540											0.814	707	960
0.560											0.844	707	996
0.580											0.875	707	1031
0.600											0.905	707	1067
0.620											0.935	707	1102
0.640											0.965	707	1138
0.660											0.995	707	1173
0.680											1.025	707	1209
0.700											1.056	707	1244
計画荷重時の勾配	535.0	535.0	356.7	356.7	356.7	152.9	535.0	356.7	214.0	267.5	計画最大荷重まで載荷を行なっていない場合、「－」表示となる		
初期勾配	498.0	622.5	355.7	830.0	415.0	498.0	415.0	622.5	415.0	498.0	初期勾配の計算範囲内で沈下量がOの場合、「－」表示となる		
勾配による判定	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	OK	OK	OK	上記勾配のいずれかに「－」表示がある場合も「NG」です		
全沈下量(mm)	1.4	1.3	1.9	1.6	1.8	－	1.7	1.4	2.2	1.6	沈下量の判定は、勾配の判定がOKの場合のみに行います。		
沈下量による判定	OK	OK	OK	OK	OK	－	OK	OK	OK	OK	全沈下量が2mm以上、かつ加圧時1段階沈下量が5mm以上の場合「NG」です		

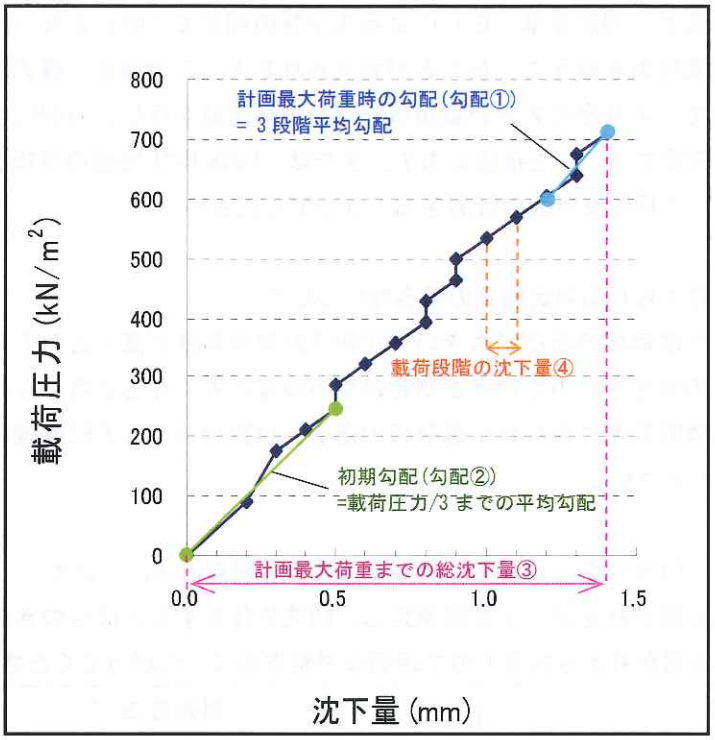
この例では、すべてのデータで（A）による判定基準を満足しているうえに、データ番号6を除いたすべてで（B）の判定基準を満足しています。

以上の結果を総合的に判断して、この試験箇所では設計時の極限支持力以上の支持力があると判断できます。

[グラフ作成用ファイル.xls]のセル内容、計算式の改変をしないでください。

試験結果の整理方法の例：結果の考察方法③

載荷圧力ー沈下量曲線より1データ（データ番号1）のみを抽出したグラフを示し、判定基準（B）を詳説します。



計画最大荷重(711k N/m2)から2段階前までのグラフの勾配①（青線）と、初期勾配として計画最大荷重の1/3の載荷圧（249kN/m2）近傍点から原点までのグラフの勾配②（緑線）を求めます。

ー勾配①ー

計画最大荷重（711kN/m2)の載荷圧力711kN/m2の時のスケールの目盛＝331.2(mm)

その2段階前の載荷圧力(622kN/m2)の時のスケールの目盛＝331.1(mm)

よって、勾配①＝(711-604)/(331.2ー331.0)＝535

ー勾配②ー

計画最大荷重の1/3の載荷圧力（237kN/m2）の近傍値は249kN/m2であるため、載荷圧力（249kN/m2）でのスケールの目盛＝330.3(mm)

載荷圧力0(kN/m2)の時の目盛＝329.8(mm)

よって、勾配②＝249/(330.3ー329.8)＝498

ー沈下量ー

計画最大荷重までの総沈下量③は1.4mmであり、各載荷段階ごとの沈下量④は、0.0mm～0.2mmである。

ー判定ー

勾配判定基準（勾配①/勾配②＝1.07 ＞ 1/3 (=0.33)）及び沈下量判定基準が、判定基準（B）を満足しおり、「計画最大荷重時に極限支持力度に達していない」と判断できます。

（４）判定に関する留意事項

①　沈下量による極限支持力の判定について

本試験機では沈下量による極限支持力の判定基準を設定しています。沈下量が明らかに大きいと判断できる場合や、判定基準（Ｂ）による沈下量の判定で「NG」となった場合、載荷の初期段階で極限支持力を超えていたことが考えられます。この場合、最大荷重を小さい値に再設定した上で、より径の大きい載荷板を用いて再試験を行い、勾配による判定で「NG」となることを確認することを推奨します。または、「JGS 1521 地盤の平板載荷試験方法」による試験を行って極限支持力の計測をおこなってください。

②　試験機の特性から考えられる測定結果の妥当性について

試験方法の特性として載荷板の面積が大きい方が測定結果の精度が高いと考えられること、測定地盤の土粒子の大きさが小さいほど測定結果の精度が高くなると考えられます。そのため、必要となる極限荷重に合わせた載荷板の選択、地質状況による試験機の測定結果の妥当性に注意してください。

③　１箇所の試験結果（10 データ）にばらつきがある場合の対処方法について

本試験機において同じ載荷板を用いて数回測定した結果を整理するとばらつきが見られますが、これは以下の原因が考えられますので適切な対処方法にしたがってください。

原因	対処方法
石や礫などが直下に存在する。	・測定後に確認針（オプション品）等を試験箇所にさし込み、石や礫がないことを確認する。 ・本試験機で測定することが困難な地質状況の場合、平板載荷試験などを行う。
測定範囲内で土質状況が変化している。	・測定回数を増やし精度を上げる。または総合的な判断を行う。 ・明らかに別の地質状況と判断される場合は、それぞれの地質ごとに試験を行う。

本試験機では複数のデータを使用することにより、データのばらつきを含んだ結果から総合的に判断を行うこととしています。特に礫の上や地盤が乱れた状況であると判断される場合には、測定回数を増やすことや測定範囲を広げるなどの対策を講じてください。

④　データごとに勾配の判定結果が異なる場合について

データにはばらつきがあり、すべてのデータで同じ判定とならない場合があります。このときは、データのばらつき等を考慮して総合的に判断します。判断しにくい場合は、さらにデータを増やすことや、大型の載荷板を利用する、もしくは「JGS 1521 地盤の平板載荷試験方法」による試験を行ってください。

９．保守・点検

（１）日常の保守・点検について

沈下量計測目盛の汚れにより計測しにくくなる恐れがありますので、使用後は汚れを拭いてください。なお、沈下量計測目盛については、お客様ご自身で市販テープ（JIS 規格製品推奨）に交換することが可能です。

また、ゴミなどが内部の部品に付きますと故障の原因となりますので、周囲の清掃を心がけてください。

（２）定期点検について

１年に１回の定期点検を推奨しております。

定期点検は、「エレフット開発研究会」にて行います。

【定期点検の流れ】

1.「エレフット開発研究会」事務局（ランデックス工業株式会社）より、ご購入から１年ごとに定期点検のご案内をさせて頂きます。

2. 定期点検サービスをご利用される場合は、試験機を梱包の上、指定の住所に発送してください。（梱包用の段ボール箱が必要な場合はお申し付けください。）

3. 事務局スタッフによる、点検およびメンテナンスを行い、「点検結果表」を添付の上、試験機を返送いたします。

（３）アフターサービスについて

試験機の不良、故障等に関しては、保証期間後は有償で補修、修理を承ります。

サービスを依頼される前に、この取扱説明書をよくお読みいただき、再度点検の上で異常があるときは、販売店または「エレフット開発研究会」事務局に修理を依頼してください。なお、お客様ご自身で試験機の内部の保守・点検をしないでください。怪我をする恐れがあります。また、故障の原因となることがあります。

（４）サービスの料金について

サービス料金表を次ページに掲載しております。価格は参考金額です。事前にお見積書を作成いたしますので、下記「エレフット開発研究会　事務局」までお申し付けください。

エレフット開発研究会　事務局
住　　所：〒761-8076
香川県高松市多肥上町 316-1
ランデックス工業株式会社 内
電話番号：087－815－5222
FAX 番号：087－815－5001
E-mail　：customer@landex.co.jp

※下記点検価格表の金額は参考価格です。

※事前にお見積書をいたします。エレフット開発研究会事務局までお問い合せください。

エレフット点検価格表

品　　名		数量	単位	金　　額	備　　考
①通常（年次）点検		1	式	15,000	逆止弁・Oリング交換を含む
②圧力計点検		1	点	24,000	
③部品交換作業料		1	時間	3,000	
④部品代（参考価格）	圧力計（置針あり）	1	個	7,500	作業時間(0.2H)
	圧力計（置針なし）	1	個	2,400	作業時間(0.2H)
	加圧用ポンプ	1	個	2,300	作業時間(0.3H)
	沈下量測定テープ	1	個	500	作業時間(0.1H)
	エアフィルター	1	個	500	作業時間(0.0H)
	エアホース	1	個	1,500	作業時間(0.2H)
	逆止弁	1	個	1,800	作業時間(0.3H)
	O(オー)リング	1	個	100	作業時間(0.0H)

※『①通常（年次）点検』は、定期的な点検及び通常メンテナンスを行い、「エレフット定期点検表」を作成いたします。

※『②圧力計点検』は、圧力計メーカが発行する「検査成績表」、「校正証明書」、「トレーサビリティ証明書」、「トレーサビリティ体系図」、「基準器検査成績書」です。

※『③部品交換作業料』は、点検時に部品の異常等により、取付け取外し作業、交換作業が発生した場合の、1時間当たりの作業料金です。

※『部品代』は、点絵kンジに部品の異常等により、新規部品に交換した場合の、参考価格です。備考欄にある数字は、交換に要するおよその作業時間です。

※ 試験機の、送料は別途必要です。

※ 金額に消費税は含まれていません。

エレフット開発研究会　事務局
住　　所：〒761-8076
香川県高松市多肥上町 316-1
ランデックス工業株式会社 内
電話番号：087－815－5222
FAX 番号：087－815－5001
E-mail　：customer@landex.co.jp

LAEF20120615